

Análisis de las Especialidades de Física y Química y de Biología y Geología del máster de profesorado de educación secundaria de la Universidad de Valencia

Jordi Solbes¹, Valentín Gavidia²

Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials. Universitat de València. Valencia, España.

Coordinadores de las Especialidades de Física y Química y de Biología y Geología del Máster de Profesorado de Educación Secundaria.

¹jsolbes@uv.es, ²gavidia@uv.es

[Recibido en agosto de 2012, aceptado en septiembre de 2013]

Empezamos este trabajo mostrando los problemas que plantea la formación inicial del profesorado de ciencias. A continuación se realiza una descripción de la estructura del Máster de Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad de Valencia y de las finalidades, contenidos, metodología de enseñanza, evaluación y las características del profesorado de las especialidades de ciencias. Por último, se realiza una valoración de la implementación del mismo durante sus 3 primeros años de existencia, en particular, en nuestras especialidades respectivas.

Palabras clave: Formación del profesorado; Máster de Profesorado de Educación Secundaria.

Analysis of the specialties of Physics and Chemistry and Biology and Geology of the máster in Secondary Education Teaching from the University of Valencia

We started this work showing the problems in the initial training of science teachers. After that, there is a description of the structure of the Master in Secondary Education Teaching from the University of Valencia and the aims, contents, teaching methodology, assessment and the particular characters of teachers from science specialties. Finally, it is made an assessment of its implementation during the first 3 years, particularly in our respective specialties.

Key words: Teacher training; Master in Secondary Education Teaching.

Introducción

La LOGSE, en su artículo 34, señala que la docencia de la Educación Secundaria «será impartida por licenciados, ingenieros y arquitectos en posesión de un título profesional de especialización didáctica obtenido mediante la realización de un curso de cualificación pedagógica», pero se mantuvo durante muchos años el Curso de Aptitud Pedagógica (CAP). El resultado es un profesorado de Secundaria cuyas características han sido analizadas por diversos grupos (Furió 1994, Mellado 1998, Mellado *et al.* 1997, Porlán y Martín 2002):

- En primer lugar conviene señalar que han tenido un largo período de escolaridad y, en consecuencia, enseñan de la misma forma que fueron enseñados; tienen creencias e imágenes pedagógicas formadas a lo largo de su etapa escolar, implícitas, muy estables y resistentes al cambio; y, por último, una organización muy fragmentada del conocimiento.
- Sobre sus concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia se detecta una falta de reflexión sobre la misma, con lo cual prevalecen las orientaciones dominantes (positivismo, relativismo, etc.); tópicos sobre el método científico; y una escasa relación entre sus concepciones.
- En cuanto a sus ideas sobre la enseñanza y el aprendizaje tienen tendencias y no modelos puros (como la enseñanza por transmisión verbal o por descubrimiento) que tienen un

significado ambiguo para ellos; hay menos consistencia entre sus creencias y su práctica en el aula que en los docentes con experiencia; pueden darse contradicciones entre las teorías expuestas y las implícitas; y suelen tener una conducta docente más tradicional que la manifestada en sus concepciones previas.

- Consideran que dominan su materia, pero sus conocimientos sobre la naturaleza de la ciencia, sus relaciones con la tecnología y la sociedad y la generación de actitudes son escasos.

La citada ley también señalaba «la necesidad de una reforma educativa, que debe ser un proceso continuo, una permanente puesta en práctica de las innovaciones y de los medios que permitan a la educación alcanzar los fines que la sociedad le encomienda», y por ello durante los años inmediatamente anteriores (la *experimentación*) y posteriores (la *puesta en marcha*) a la LOGSE hubo un notable esfuerzo de innovación y formación permanente del profesorado, tanto por parte del MEC como de las Comunidades Autónomas con competencias transferidas en materia de educación. Se crearon Centros de profesores (CEPs), Programas de Reforma, Programas Institucionales de Formación del Profesorado, e incluso Institutos de Desarrollo Curricular, etc. Sin embargo, después de todos estos esfuerzos se ha constatado su escasa efectividad en la renovación curricular tanto en otros países como en el nuestro (Anderson y Mitchener 1994, Jiménez-Aleixandre y Sanmartí 1995) y que la investigación didáctica tiene poco impacto sobre la práctica educativa (Briscoe 1991, Pekarek *et al.* 1996, Sanmartí y Azcárate 1997, Gil *et al.* 1998). En diversos trabajos (Gil *et al.* 1998, Solbes *et al.* 2004), se señalan, con bastante detenimiento, varias de sus causas:

- Los esfuerzos de innovación en la enseñanza de las ciencias pierden gran parte de su capacidad transformadora si quedan en aportaciones puntuales (*ideas del alumnado, prácticas de laboratorio, enfoque CTS...*) (Furió y Carnicer 2002, Furió *et al.* 2008). En algunos países se han hecho esfuerzos para ofrecer programas de formación más globales e intensivos, que han intentado recoger las principales aportaciones de la investigación, pero dichos programas han resultado insuficientes para lograr la incorporación del profesorado a las nuevas orientaciones (Jiménez-Aleixandre y Sanmartí 1995).
- Los formadores de profesores no suelen tener en cuenta la fuerte influencia de las ideas, actitudes y comportamientos de los profesores sobre la enseñanza y sobre la propia ciencia, debidos a su larga formación *ambiental* durante el periodo en que fueron alumnos. Esta influencia responde a experiencias reiteradas y coherentes entre sí, de forma que presentan un esquema conceptual bien trabado, que es asumido de forma inconsciente y luego tiene su reflejo en su labor docente posterior. Así, por ejemplo, una enseñanza basada en el discurso organizado del profesor, es coherente con el papel pasivo del estudiante y con la idea de que la falta de aprendizaje y, por tanto, el fracaso en la evaluación, es debida a la poca atención o al bajo nivel cognitivo, etc. Además, se adquiere como algo natural, escapando así a la crítica (Furió 1994). Dicho en forma positiva, para emprender un replanteamiento global de la enseñanza de las ciencias se precisa cuestionar las concepciones y actitudes docentes y que este cuestionamiento sea asumido por los futuros profesores y profesoras.
- La escasa efectividad de la transmisión al profesorado de las propuestas de los expertos para su aplicación. Como ha indicado Briscoe (1991), es necesario que los profesores participemos en la construcción de los nuevos conocimientos didácticos, abordando los problemas que la enseñanza nos plantea. Sin esa participación, no sólo resulta difícil que el profesorado haga suyos y lleve eficazmente adelante los cambios curriculares y toda la innovación fundamentada en rigurosas investigaciones, sino que cabe esperar una actitud

de rechazo que se apoye en problemas de la práctica cotidiana o en preconcepciones docentes.

- La poca incorporación de aportaciones consolidadas de la didáctica de las ciencias (las relaciones CTS, los trabajos prácticos como investigaciones, las concepciones alternativas, etc.) en los libros de texto y el hecho de que las innovaciones curriculares no vayan acompañadas de cambios similares en la evaluación (Linn 1987). Poco importan las innovaciones introducidas si la evaluación sigue consistiendo en ejercicios para constatar el grado de retención de algunos conocimientos *conceptuales*, ya que éste será para los alumnos el verdadero objetivo del aprendizaje.

Con la reciente implantación del máster para el profesorado de Secundaria parece que la situación descrita en los párrafos anteriores pueda cambiar, pero hay que estar atentos porque si esta nueva planificación no tiene en cuenta los problemas y las soluciones detectados por la investigación en didáctica de las ciencias mencionados anteriormente posiblemente se vuelva a recaer en ellos. Mostraremos a continuación como hemos tratado de tener en cuenta estas aportaciones en las especialidades de ciencias del máster.

Marco del máster de profesorado de Secundaria

La Universidad de Valencia pone el máster de profesorado de secundaria bajo la responsabilidad de la Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación y de la Facultad de Magisterio, a las que encargan la elaboración de su plan de estudios (recogido en el documento denominado Verifica solicitado por la ANECA del Ministerio de Educación),¹ y la elección de la Comisión de Coordinación Académica (CCA) del máster, que aparece con una capacidad de 1200 alumnos y 20 especialidades, un número mayor de especialidades que en el antiguo CAP, porque se considera más conveniente que éstas se ajusten lo más posible al catálogo de especialidades de profesorado de secundaria.

Diez de estas especialidades (Biología y Geología, Dibujo, Educación Física, Física y Química, Geografía e Historia, Lengua castellana y literatura, Lengua catalana/valenciano y su literatura, Lengua extranjera: Alemán, Francés e Inglés, Matemáticas y Música) se encargan a los Departamentos de Didácticas específicas (Ciencias Experimentales y Sociales, Lenguas, Matemáticas y Expresión Musical, Plástica y Corporal) de la Facultad de Magisterio. Las 10 restantes, Economía, Filosofía, Formación y Orientación Laboral, Latín y Griego, Orientación educativa, Tecnología y Procesos Industriales y las 4 áreas de Formación profesional (Empresa, Comercio y Turismo; Especialidades Biosanitarias; Especialidades de Informática y Sistemas Electrónicos; Especialidades de Servicios Socioculturales y a la Comunidad), al no existir departamentos de didáctica relacionados con las mismas, se asignan a diversos departamentos de la Universidad que son considerados afines a estas materias.

Estos departamentos proponen unos coordinadores, nombrados por el vicerrector para elaborar las guías docentes, coordinar a los profesores del módulo específico de su especialidad, planificar y asignar horarios y docencia a los profesores del módulo específico, asignar tutores de prácticum y TFM a los estudiantes de la especialidad, organizar los tribunales de TFM, resolver problemas de los estudiantes y un largo etc. Se puede encontrar información detallada del máster en la página web oficial² y en otra dirigida a los estudiantes.³

¹<http://www.uv.es/puigl/propuestamasterprofesoradouveg.pdf>

²<http://www.uv.es/uvweb/universidad/es/estudios-postgrado/másteres-oficiales/máster-1285848941532/Titulo.html?id=1285850895044>

³<http://www.uv.es/secundaria>

La primera edición del máster (2009-10) se inicia en el segundo cuatrimestre, tras una considerable contratación de Profesorado Asociado, con más de 1000 alumnos y una ratio máxima de 30 alumnos/grupo. El máster se imparte en la antigua Escuela de Magisterio, con unas instalaciones envejecidas, en las que no hay biblioteca y los laboratorios y otras aulas específicas se encuentran con escasa dotación. Hay que mencionar el malestar de los estudiantes que, siendo mayoritariamente licenciados y no graduados, se han visto obligados a realizar un máster, mucho más exigente que el CAP, lo que significa un año más de preparación para ejercer una profesión.

La segunda (2010-2011) y tercera edición (2011-12) se desarrollan desde finales de octubre a finales de mayo, con una interrupción de 8 semanas para el prácticum, dividido en 2 periodos, uno inicial de 2 semanas y otro de 6, muy contestada tanto por profesores del máster que veían por dos veces interrumpida su docencia, como por los tutores del prácticum, que no entendían esta discontinuidad. Este calendario ha impedido que los estudiantes puedan matricularse en las oposiciones del curso en cuestión.

Por otra parte, se ha venido observando una disminución paulatina del alumnado, llegando en la tercera edición a unos 790 matriculados, y en la cuarta a menos de 600. Entendemos que esta situación de disminución de la matrícula se debe, en parte a la subida de tasas y en parte a que las administraciones educativas (tanto el gobierno como la Generalitat) han autorizado la realización del máster en universidades privadas que, pese a constar de los mismos 60 créditos ECTS, tienen una presencialidad y duración menor que el máster público, lo que permite a sus estudiantes compatibilizarlo con un trabajo, presentarse a las oposiciones del año en que lo realizan, etc. Esta reducción de alumnado en un contexto de recesión ha favorecido que en la tercera edición se exigiese un mínimo de 30 alumnos para constituir grupos (y un máximo de 40 *y più*), lo que ha implicado una sensible reducción de grupos (algunas especialidades, como Física y Química y Biología y Geología, han pasado de 2 a 1 grupo), con la consiguiente pérdida de profesores asociados.

Las especialidades de Física y Química y de Biología y Geología: finalidades, contenidos, metodología de enseñanza y evaluación

Este máster consta de las siguientes materias:

ASIGNATURA	CRÉDITOS
Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad	4
Procesos y Contextos Educativos	8
Sociedad, Familia y Educación	4
Complementos de formación disciplinar	6
Aprendizaje y Enseñanza de las materias	16
Innovación docente e Iniciación a la investigación educativa	6
Prácticum	10
TFM	6

Las tres primeras constituyen el módulo genérico y las restantes el módulo específico. Estas materias específicas, con un total de 44 créditos, tienen un coordinador de especialidad, de la misma forma que cada una de las genéricas dispone de su propio coordinador. A continuación nos centraremos en las materias específicas.

En estas materias específicas tratamos de superar las dificultades presentadas en la introducción de este trabajo. Así, nos planteamos que esta formación inicial no se base en el tratamiento de aspectos puntuales, ni en la mera transmisión de propuestas, sino que se apoye en programas globales y en la participación de los futuros docentes en la investigación de los problemas que plantea la actividad docente. Una formación orientada a las siguientes *finalidades u objetivos*:

- Favorecer la reflexión colectiva, cuestionar las preconcepciones didácticas y conectar con las principales aportaciones de la investigación didáctica (contribuyendo a familiarizar al futuro profesorado con el cuerpo de conocimientos teóricos que la didáctica de las ciencias ofrece).
- Implicar al profesorado en formación en la construcción de un nuevo enfoque de la enseñanza de las ciencias que la contemple como una alfabetización científica (Gavidia 2005), que desarrolle la competencia científica del alumnado (Pedrinacci *et al.* 2012) y que tenga en cuenta el desinterés del alumnado de secundaria y el abandono de los estudios científicos (Solbes 2011), así como las investigaciones que muestran actividades que podrían disminuir ese desinterés como las experiencias y prácticas de laboratorio, las relaciones CTS, la utilización de la ciencia ficción, etc. (Solbes *et al.* 2007, Petit y Solbes 2012).
- Promover un debate en profundidad de los futuros docentes en torno a las finalidades de la educación científica y de la naturaleza y papel de la ciencia, con vistas a romper con visiones deformadas y descontextualizadas. Todo ello orientado a facilitar el análisis crítico de la enseñanza actual de las ciencias (métodos de enseñanza y materiales utilizados, actividades de evaluación...) y la elaboración o apropiación de propuestas alternativas.
- Incorporar a la formación inicial la idea del profesor como investigador no sólo analizando investigaciones ya realizadas sino contrastándolas durante la fase de prácticas (Solbes y Souto 1999). Esto puede proporcionar una perspectiva donde los profesores consideran la investigación como relevante en su práctica docente, estableciendo puentes entre investigación y práctica. Por eso es una condición necesaria que la investigación didáctica conecte con el trabajo del profesor en el aula, con la innovación educativa, implicando al profesorado y generando conocimientos útiles para dar respuesta a los problemas de la escuela, para reorientar y transformar la práctica.

En cuanto a la *metodología de enseñanza* se basa en (Furió *et al.* 2008):

1. Atención a la formación docente ambiental. Una de las primeras tareas que se plantean es mostrar a los futuros profesores hasta qué punto la *enseñanza tradicional* les ha impregnado profundamente, a lo largo de los muchos años en que han seguido, como alumnos, las actuaciones de sus profesores. Para ello hay que analizar críticamente la enseñanza convencional que se preocupa en exceso del aprendizaje centrado en respuestas memorísticas en lugar de un aprendizaje más significativo y más centrado en el pensamiento crítico y la argumentación basada en pruebas (Jiménez-Aleixandre 2010).
2. Vivencia de propuestas didácticas de orientación constructivista en la enseñanza de las ciencias. En ausencia de alternativas, los profesores hacen uso de las estrategias que adquirieron de forma ambiental, incluso si rechazaban ese tipo de docencia en su tiempo de estudiantes. Ello obliga a que las propuestas de innovación viables que se presenten sean también vividas por los futuros profesores como, por ejemplo, la conversión de ejercicios en problemas, la transformación de las prácticas tradicionales de laboratorio en trabajos de indagación, procurando que la problemática que se presenta sea motivadora, funcional y aplicable socialmente para permitir un pensamiento que trascienda el aula

3. Entrenamiento a la reflexión didáctica explícita. Una de las características fundamentales del buen profesor (junto al entusiasmo por su trabajo, el interés por sus alumnos o su implicación en tareas de investigación/acción) es el esfuerzo por aprovechar lo que ocurre en la clase convirtiéndolo en objeto de reflexión. Este hábito, reforzado por anotaciones sistemáticas de lo que aparece como interesante o dudoso, no es fácil de adquirir por lo que debe ser entrenado en el máster.

4. Trabajo en equipo. La tradición de nuestro sistema educativo aboca al profesorado a una tarea individual, aislada y, por el contrario, toda la investigación educativa ha puesto en evidencia la necesidad de un trabajo docente colectivo. Este entrenamiento debe darse durante el período de formación estructurando a la clase en pequeños grupos (de 4 personas) y gran parte del trabajo a realizar por los estudiantes ha de ser diseñado como preguntas y actividades para resolver en equipo. La disposición de las aulas de ciencias, con mesas hexagonales y próximas a laboratorios, favorece esta metodología y colabora en la creación de un clima de aula favorecedor del aprendizaje.

5. Prácticas de microenseñanza, que consisten en la presentación individual o por parejas de alumnos de una experiencia, actividades CTS, problemas, etc., ante los restantes miembros de la clase que, tras observarla, proceden a comentarla. Se convierten en una ocasión para la identificación de las habilidades que el futuro profesor ha de adquirir, de los errores más usuales a superar y, además, facilitan la realización del prácticum posterior.

6. Iniciación a la investigación e innovación en didáctica de las ciencias. Es preciso introducir a los futuros maestros y profesores en la investigación didáctica, en la doble dirección de aproximarles a la misma mediante la lectura y presentación en el aula de artículos relacionado con su TFM y la utilización de los resultados de la investigación en el prácticum y en el TFM.

En cuanto a la *evaluación* se procura su coherencia con las propuestas de la didáctica. En consecuencia:

- Se valora la asistencia y la participación personal de cada estudiante en las tareas habituales del aula y en las actividades realizadas a lo largo del curso.
- Se tienen en cuenta los informes personales y grupales elaborados por encargo del profesor y los que se deriven de la realización de actividades de laboratorio, de lecturas y debates, etc.
- Igualmente, se valora la exposición en el aula de los materiales que han sido elaborados con esa finalidad, así como la participación de todos en su discusión y evaluación posterior, lo que permite evaluar especialmente el logro de competencias profesionales para enseñar ciencias (Pedrinacci *et al.* 2012).
- Se pueden realizar pruebas escritas siempre que en ellas los estudiantes pongan en juego las competencias y los conocimientos adquiridos.

En cuanto a los *contenidos* de las diferentes materias:

Complementos de formación disciplinar pretende, en primer lugar, que el alumnado conozca cómo se puede utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las mismas, así como algún ejemplo de desarrollo histórico, por ejemplo, la revolución científica, que les ayude a comprender la naturaleza de la ciencia. A continuación se presenta algún tema de la materia en el contexto del currículum de la educación secundaria, mostrando sus conceptos básicos, sus relaciones con la tecnología y la vida cotidiana y, por último, realizando actividades procedimentales. Esta materia en la especialidad de Física y Química es impartida por los departamentos de Historia de la ciencia, Óptica y Química Física, y en la de Biología y

Geología por profesores de los departamentos de Didáctica de las Ciencias, Biología Vegetal, Geología y Genética.

En la asignatura *Aprendizaje y Enseñanza de las materias* se presentan los temas básicos que ha ido desarrollando la investigación en didáctica de las ciencias para resolver los problemas en el aprendizaje de las mismas (ideas alternativas, actitudes negativas, procedimientos inadecuados de los estudiantes, etc.) y su enseñanza (formas de enseñanza que facilitan el aprendizaje; planificación de la materia; qué, cómo y cuándo evaluar; educación CTS; desarrollo de competencias; etc.). Para el desarrollo de esta materia contábamos con la experiencia de dos optativas (Didáctica de las Ciencias Físico-Químicas y Didáctica de las Ciencias Biológicas) que se impartían en las Facultades de Ciencias antes del Máster y con la existencia de un amplio, aunque no total, consenso en la temática que se evidencia en libros (Gil *et al.* 1991, Sanmartí 2002, Jiménez-Aleixandre *et al.* 2003, Caamaño *et al.* 2011a, 2011b, Cañal *et al.* 2011), utilizados como base de las actividades de esta materia (Solbes *et al.* 2011). Así los bloques de contenido, son: La formación del profesorado, Procedimientos en la enseñanza-aprendizaje, De las ideas de los alumnos a las concepciones científicas, Aspectos axiológicos en la enseñanza, La alfabetización científica y la educación CTS: instrumentos de cambio actitudinal, La evaluación como un instrumento de mejora del aprendizaje y la enseñanza y El Currículo de la materia en la Enseñanza Secundaria. Así en el bloque de procedimientos se dedican 3 créditos a las prácticas de laboratorio como investigaciones y a juguetes y experiencias científicas elementales que se realizan mayoritariamente en el laboratorio, y en la especialidad de Biología y Geología se realizan, además, salidas al campo con el fin de transformar una salida tradicional en otra que permita aumentar/consolidar contenidos conceptuales, el desarrollo de competencias indagativas y una aproximación al escenario natural y social. Los 16 créditos de didáctica de las ciencias, uno de los más elevados del estado, permiten el tratamiento intensivo de la misma, recomendado por la investigación, como hemos visto en la introducción.

En *Innovación docente e iniciación a la investigación educativa* se trata de ver cómo diferentes propuestas de innovación educativa acercan la enseñanza de la materia a las necesidades personales y sociales, contextualizando el proceso educativo y cómo la investigación analiza los resultados que se obtienen. Se pretende presentar el trabajo del docente como un continuo proceso de innovación, realizando propuestas adecuadas al alumnado como hipótesis de trabajo a contrastar e investigar, para evaluar los avances conseguidos. Se muestra cómo la investigación didáctica contribuye al desarrollo de secuencias o unidades didácticas que tengan en cuenta las dificultades de los estudiantes (ideas alternativas, actitudes negativas, procedimientos inadecuados, etc.), las estrategias didácticas más adecuadas para facilitar el aprendizaje, etc. Así mismo, se presenta cómo dicha investigación también contribuye al desarrollo de los currículos de las materias en la educación secundaria, estableciendo criterios de selección objetivos, contenidos, competencias, etc. Entre las innovaciones hay que destacar las relacionadas con la competencia digital, como la incorporación de las TIC (applets, simulaciones) y la experimentación asistida por ordenador (ExAO). Esta asignatura está muy vinculada con la elaboración del TFM y, por ello, en las especialidades de ciencias se distribuyen las horas de forma que esta asignatura dure hasta el final del máster, cuando en las otras especialidades finaliza antes.

En el *prácticum* los estudiantes del máster acuden durante 8 semanas a un instituto de enseñanza secundaria o a un centro concertado a realizar sus prácticas con un profesor del mismo. El prácticum incluye las siguientes actividades: a) Planificación docente y observación de la práctica docente. b) Estudio del funcionamiento de un centro: el proyecto educativo, tutorías, entrevistas con las familias, sesiones de evaluación, claustros de profesores, etc.

(durante las dos primeras semanas) c) Prácticas en el aula con la asistencia del tutor. d) Prácticas en el aula con intervención autónoma del estudiante, con la presencia simultánea del tutor de prácticas. Al finalizar el mismo, el estudiante elabora una memoria, que entrega al tutor de la universidad, que computa 2 horas anuales de dedicación por estudiante y se responsabiliza del 50 % de la calificación. El otro 50 % depende del tutor del instituto. Al terminar sus prácticas el estudiante deberá elaborar un informe final, de entre 10 y 15 páginas, que entregará al tutor de universidad. Este informe contempla dos apartados: a) Descripción de las prácticas realizadas, en el que el estudiante indicará el contexto de trabajo, así como una breve descripción del tipo de trabajo realizado y de las condiciones en las que se ha realizado. b) Reflexión sobre el trabajo realizado en el que pueden tratarse aspectos como las facilidades o dificultades encontradas, las estrategias metodológicas utilizadas en la clase, la comunicación con el profesorado, la relación con el alumnado, la percepción sobre la motivación de los alumnos, las innovaciones que podrían facilitar el trabajo y los sistemas de evaluación utilizados.

El TFM es un trabajo monográfico individual, mediante el cual cada estudiante debe demostrar su capacidad para integrar con destreza los contenidos de las diferentes materias en su trabajo. Dado que el TFM tiene un carácter comprensivo de los conocimientos y competencias adquiridas en el máster, su defensa se realiza al final del periodo de estudio del máster ante un tribunal. Si los estudiantes cursan el máster con dedicación a tiempo parcial habrán de matricularse del TFM en el segundo año. Cada año el coordinador de especialidad hace pública una lista de los profesores del departamento que pueden ser tutores de TFM, y una lista de líneas temáticas para los TFM de la especialidad, en particular, la realización de una secuencia de actividades que tenga en cuenta las aportaciones de la bibliografía sobre dificultades del alumnado, propuestas de enseñanza para superarlas, etc. (y que, si se puede, utilizarán los estudiantes en el prácticum) o la réplica adaptada de alguna investigación en didáctica de las ciencias. Después, se elabora una propuesta de asignación de tutores a los estudiantes de la especialidad. Pueden ser tutores de TFM los profesores doctores adscritos a los departamentos responsables de la docencia del módulo específico en esta especialidad que hayan obtenido previamente la “venia docendi”. Si no disponen de suficiente número de profesores doctores pueden ser tutores profesores no doctores de estos departamentos. Por la tutoría de un TFM sólo se reconocen al profesor 3 horas anuales por cada uno. El TFM debe tener una extensión de 30 a 40 páginas, pero los estudiantes, por su carácter de recapitulación y su aspiración al Sobresaliente, superan esta extensión con creces. Esto hace que las 3 horas asignadas al tutor no cubran las necesarias revisiones del mismo.

El profesorado de las Especialidades de Física y Química y de Biología y Geología del máster

Para ser profesor de las materias específicas del módulo, salvo en el caso de los departamentos a los que se asignó la responsabilidad de la especialidad, se exigió experiencia docente en enseñanza secundaria. Esto limitó considerablemente la posibilidad de participar a otros departamentos, como ya hemos señalado en Complementos de Formación disciplinar, y a la vez favoreció que el elevado número de Asociados contratados fuesen profesores de secundaria. Aunque la presencia de Asociados suele ser valorada negativamente en las evaluaciones externas de la ANECA, en este caso consideramos que es adecuada, porque responde al planteamiento inicial de dicha figura: un profesional externo de reconocido prestigio que aporta su experiencia a la Universidad. En nuestro caso de la Universidad de Valencia, donde existía un doctorado de *Investigación en didáctica de las Ciencias experimentales* con suficiente tradición (desde 1993 a 2009), nos encontramos que la mayoría de los profesores

Asociados (todos en Física y Química) son doctores, que reúnen así la teoría y la práctica, el carácter investigador y docente exigible al profesorado universitario. Esta formación común favorece la coordinación, el trabajo en equipo y el logro de consensos.

No podemos dejar de reconocer, incluso por propia experiencia, que el trabajo simultáneo en el Instituto y la Universidad puede resultar excesivo y, más si se tiene en cuenta que el trabajo en el máster no se limita a docencia y tutorías, sino que a los Profesores Asociados se les pide que dirijan TFMs, que participen en los tribunales de los mismos, en las reuniones de coordinación, contactar con los profesores tutores del prácticum, hacer el seguimiento del mismo, etc.

En cuanto a los tutores del prácticum en los centros de secundaria, hay que señalar que en la Comunidad Valenciana las exigencias para serlo son mínimas. Debe pertenecer a un Centro que presente un proyecto, con un coordinador del Centro de estas prácticas y varios tutores, pudiendo acceder a la condición de tutor todo docente que acredite una antigüedad, al menos, de tres años en la función docente y que haya prestado servicios en el centro de prácticas durante al menos un curso escolar completo. Pero también las recompensas son mínimas: una gratificación económica de 70 euros por cada estudiante tutelado (hasta un máximo de dos), que actualmente no se paga. También se les otorgan 40 créditos anuales por esta actividad a efectos de sexenios docentes (para el reconocimiento del mismo se necesitan 100 créditos y actualmente la Generalitat los ha congelado y ha dividido por dos el importe del sexenio ya concedido en la nómina). En estas circunstancias es muy de agradecer que aún sigan participando en el prácticum.

Se ha realizado un estudio preliminar de los profesores tutores del prácticum. Los resultados obtenidos con los profesores tutores de Física y Química ($n=28$) muestran que la mayoría (21) pertenecen a centros públicos, aunque la fracción de profesores de la enseñanza concertada sea mayor en la comunidad Valenciana, estos participan en mayor medida en el máster de las universidades privadas. En cuanto a los estudios previos, la mayoría de los profesores son licenciados en Químicas (21) y hay 3 físicos, 1 bioquímico y 3 sin datos. Los datos de la especialidad de Biología y Geología son semejantes, pues de 30 profesores, 26 pertenecen a la enseñanza pública y 4 a la privada. Son mayoritariamente licenciados en Biología, y hay 1 ingeniero agrónomo, 1 farmacéutico y ningún geólogo. Todos tienen bastantes años de experiencia (más de 20), mayor en el caso de la pública (más de 25) que en la privada (unos 15), dado que las políticas educativas de estos últimos años han creado muchos más centros nuevos privados que públicos, siendo por tanto el profesorado de la privada más joven que el de la pública. Poseen poca formación didáctica intensiva, aunque han realizado muchos cursos puntuales. La mayor parte del profesorado utiliza un libro de texto convencional y realiza clases magistrales, con un bajo nivel de participación del alumnado. Consideran su práctica satisfactoria y han realizado cambios hacia unas clases más participativas que cuando comenzaron para adaptarse al alumnado. La mayoría apenas utilizan material de carácter innovador y recursos provenientes de la didáctica de las ciencias. Los profesores que han tenido una formación en didáctica inicial más intensiva son los que han realizado cambios mayores. Se constata una baja utilización de las TIC, relacionada muy posiblemente con su edad, con la falta de medios o de oportunidades formativas.

Problemas y propuestas

Como todo proceso en fase de construcción, el máster de formación de profesorado de secundaria de la Universidad de Valencia presenta una serie de problemas que pasamos a señalar.

- La no exigencia de aplicar a todos los máster de profesorado de secundaria, por parte de las administraciones competentes, de unos similares parámetros de presencialidad y duración conlleva una competencia desleal y que nos podamos encontrar con una devaluación progresiva de dichos estudios, como sucedió con el CAP.

- En las evaluaciones de los estudiantes encontramos quejas por las instalaciones y por la falta de coordinación entre las diferentes materias que conlleva repeticiones, acumulación de trabajo en algunos periodos, exceso de teoría en las materias genéricas, etc. Las primeras están perfectamente justificadas por el estado de las mismas, dado que se trata del antiguo edificio de la Escuela de Magisterio. Para subsanar las segundas se han realizado reuniones de coordinación de especialidad que han funcionado bien con el profesorado del módulo específico, pero no con el del genérico. Quizás se pueda atribuir a su dependencia de otros coordinadores y a su condición de Profesores Asociados con limitaciones horarias por su trabajo en los centros docentes. En estos momentos y con las dificultades de acreditación y presupuestarias presentes podemos sugerir para este profesorado una dedicación parcial al instituto, compensada tanto laboral como económicamente, por otra dedicación parcial a la Universidad.

- Sobre el periodo de prácticas en los centros docentes, se han tenido dos experiencias: realizarlo en dos etapas (2+6 semanas) y efectuarlo en una sola fase (8 semanas). Atendiendo a las opiniones generadas en ambas situaciones se ha optado para el presente curso llevarlo a cabo en un único periodo. Mayor importancia tiene la falta de coherencia entre la docencia que realiza el profesorado tutor de los centros de secundaria y las propuestas que se efectúan desde el máster. Esto podría solucionarse si dichos tutores, tuviesen que acreditar, no sólo su experiencia docente, sino también su participación en actividades de innovación e investigación educativa, lo que garantizaría un mayor conocimiento de las propuestas presentadas en el máster.

- La imposibilidad de que los estudiantes del máster de profesorado de secundaria accedan a un programa de doctorado. La Universidad de Valencia no lo permite: tienen que acceder previamente al *Máster de investigación en didácticas específicas*, del que les convalidan 28 créditos teniendo que cursar los 20 créditos que les faltan y hacer otro TFM de 12 créditos. Esto entra en contradicción con las exigencias del TFM del máster de Profesorado de Secundaria (que sea una investigación que se presente oralmente ante un tribunal), para lo que es fácil apreciar que 6 créditos para el estudiante y 3 horas para el profesor por cada trabajo que tutorice, son claramente insuficientes. Esto no tiene que llevarnos a proponer aumentar la duración del máster, pues pensamos que un curso académico debe ser tiempo suficiente para que el alumnado del máster realice una aproximación a la problemática de la enseñanza-aprendizaje de la materia de su especialidad y adquiera las competencias necesarias para seguir aprendiendo, formar parte de grupos de innovación e investigación y llevar a cabo su necesaria formación continua. Pero sí a solicitar el reconocimiento y convalidación de 12 créditos a los TFM que reúnan determinados requisitos, lo que facilitaría el acceso al doctorado.

Todos estos problemas se han agravado con los recortes actuales del gobierno. El aumento de tasas y la no convocatoria de las oposiciones de secundaria, ha provocado una disminución de los estudiantes matriculados (unos 500 el curso actual, la mitad de los 1000 del primer año), con la consecuente reducción de recaudación, consiguiendo un objetivo contrario al que se pretendía. Si a esto añadimos el aumento de docencia del profesorado universitario y la congelación de su plantilla, todo converge en la reducción de los profesores Asociados del máster, especialistas en las materias didácticas, rompiendo equipos que ha costado mucho tiempo constituir y formar, lo que puede repercutir, en última instancia, en la calidad de la docencia del máster.

Por último, la propuesta de un MIR para el profesorado de secundaria merece poca credibilidad en las actuales circunstancias. Si se plantea como una ampliación de las actuales prácticas del profesorado interino, continuarán siendo un mero trámite, dado que tanto el funcionario en prácticas como su tutor no tienen reducciones en su docencia y, por ello no habrá coincidencia en las aulas y se acentuará aún más el problema de la calidad del tutor, antes mencionada. Por otra parte, hay que señalar que en un sistema educativo tan dual como el español, en el que la enseñanza privada y concertada supone más de un 30 % del sistema, resulta difícil pensar que los propietarios de los centros concertados renuncien a su privilegio de contratar a quien les place, lo que significa que este sistema sería únicamente para acceder a la función pública, cuyo profesorado, además de aprobar una oposición tendría más años de formación que el de los centros concertados y privados, lo que resulta difícilmente justificable.

Pese a todos estos problemas, conviene señalar que el máster de formación del profesorado de secundaria en las especialidades de Física y Química y de Biología y Geología supone una clara mejoría respecto al anterior Curso de Aptitud Pedagógica (CAP), cuyas insuficiencias son de sobra conocidas y permite una mejor aproximación con el alumnado al núcleo de esta profesión. Es tarea del profesorado continuar trabajando para superar los problemas, mejorar la situación actual y tener muy claro qué debe saber, saber hacer y saber ser el profesorado de secundaria y cómo hay que enseñárselo, sin apoyar otras alternativas (como el MIR de profesores), cuando aún no se ha evaluado los resultados de este máster.

Referencias

- Anderson R. D., Mitchener C. P. (1994) Research on science teacher education, en Gabel D. L. (Ed.) *Handbook of Research on Science Teaching Education*, New York. Macmillan.
- Briscoe C. (1991) The dynamic interactions among belief, role metaphors and teaching practices. A case study of teacher change. *Science Education* 14(3), 349-361.
- Caamaño A. et al. (2011a) *Didáctica de la Física y Química*. Barcelona. Graó.
- Caamaño A. et al. (2011b) *Física y Química. Complementos de formación disciplinar*. Barcelona. Graó.
- Cañal et al. (2011) *Didáctica de la Biología y Geología*. Barcelona. Graó.
- Furió C. (1994) Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 12(2), 188-199.
- Furió C., Carnicer J. (2002) El desarrollo profesional del profesor de Ciencias mediante tutorías de grupos cooperativos. Estudio de ocho casos. *Enseñanza de las Ciencias* 20(1), 47-73.
- Furió C., Solbes J., Furió-Gómez C. (2008) Towards of effective ongoing training programmes for science teachers. *Problems of education in the 21st Century* 6, 60-71.
- Gavidia V. (2005) Los retos de la divulgación y enseñanza científica en el próximo futuro. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales* 19, 91-102.
- Gil D., Furió C., Gavidia V. (1998) El profesorado y la Reforma Educativa en España. *Investigación en la Escuela* 36, 39-64.
- Gil D., Carrascosa J., Furió C., Martínez-Torregrosa J. (1991) *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona. Horsori.
- Jiménez-Aleixandre M. P. (Coord.), Caamaño A., Oñorbe A., Pedrinacci A., de Pro A. (2003) *Enseñar Ciencias*. Barcelona. Graó.

- Jiménez-Aleixandre M. P., Sanmartí N. (1995) The development of a new science curriculum for secondary school in Spain: opportunities for change. *International Journal of Science Education* 17(4), 425-439.
- Linn M. C. (1987) Establishing a research base for science education: challenges, trends and recommendations. *Journal of Research in Science Teaching* 24 (3), 191-216.
- Mellado V. (1998) The classroom practice of preservice teachers and their conceptions of teaching and learning science. *Science Education* 82, 197-214.
- Mellado V., Ruíz C., Blanco L. J. (1997) Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación inicial de maestros. *Bordón* 49(3), 275-288.
- Pedrinacci A., Caamaño A., Cañal P., de Pro A. (2012) *El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona. Graó.
- Pekarek R., Krockover G. H., Shepardson D. P. (1996) The research-practice in science education. *Journal of Research in Science Teaching* 33(2), 111-113.
- Petit M. F., Solbes J. (2012) La ciencia ficción y la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias* 30(2), 69-86.
- Porlán R., Martín R. (2002) Spanish teachers' epistemological and scientific conceptions: implications for teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 25 (2-3), 151-169.
- Sanmartí N., Azcárate, C. (1997) Reflexiones en torno a la línea editorial de la revista Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 15(1), 3-9.
- Sanmartí N. (2002) *Didáctica de las ciencias en la ESO*. Madrid. Síntesis.
- Solbes J. (2011) ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias? *Alambique* 67, 53-62.
- Solbes J., Domínguez C., Furió-Gómez C. (2011) *Materials per a l'ensenyament i aprenentatge de la física i química*. Valencia. Publicacions de la Universitat de València.
- Solbes J., Furió C., Gavidia V., Vilches A. (2004) Algunas consideraciones sobre la incidencia de la investigación educativa en la enseñanza de las ciencias. *Investigación en la escuela* 52, 103-110.
- Solbes J., Montserrat R., Furió C. (2007) El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales* 21, 91-117.
- Solbes J., Souto, X. M. (1999) Investigación desde la escuela y formación del profesorado. *Investigación en la Escuela* 38, 87-99.